

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshinobu TAKEYAMA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: IMAGE FORMING APPARATUS WITH IMPROVED CAPABILITY OF IMAGE SUPERPOSITION

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

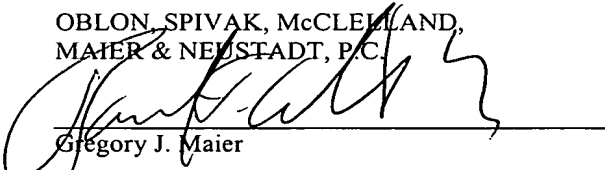
| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NUMBER</u> | <u>MONTH/DAY/YEAR</u> |
|----------------|---------------------------|-----------------------|
| Japan | 2003-078943 | March 20, 2003 |

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ is submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Gregory J. Maier

Registration No. 25,599

Attorney of Record

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

Raymond F. Cardillo, Jr.

Registration No. 40,440

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月20日
Date of Application:

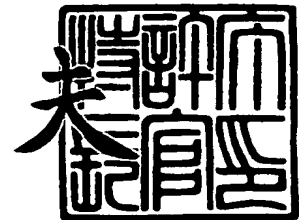
出願番号 特願2003-078943
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-078943]

出願人 株式会社リコー
Applicant(s):

2004年 2月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3007569

【書類名】 特許願

【整理番号】 0207624

【提出日】 平成15年 3月20日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 15/01

【発明の名称】 画像形成装置

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 竹山 佳伸

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 柳川 信之

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

 【代表者】 桜井 正光

【代理人】

 【識別番号】 100098626

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 黒田 壽

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 000505

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9808923

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

潜像担持体と、これに担持した潜像を現像して可視像化せしめる現像手段とを有する複数の可視像化手段と、画像情報に基づいて発した光を偏向手段によって偏向せしめながら各潜像担持体の移動する表面に照射して光走査を行うことで、各潜像担持体に潜像を担持せしめる光走査手段と、表面を無端移動させる中間転写体と、各潜像担持体上に形成された可視像をそれぞれ該中間転写体に重ね合わせて転写する転写手段と、該中間転写体の表面の所定箇所にある基準マークを検知するマーク検知手段と、該偏向手段による光の偏向角度について所定の基準角になったことを検知する基準角検知手段とを備え、且つ、上記光走査手段が、少なくとも該マーク検知手段からのマーク検知信号及び該基準角検知手段からの基準角検知信号に基づいて、上記偏向手段による光偏向角度の変化の位相を補正する偏向角位相補正手段を有する画像形成装置において、
複数の上記可視像化手段の中で成立し得る隣設対（互いに隣設関係にある 2 つの可視像化手段からなる対）のうち、少なくとも 1 対については、それぞれの可視像化手段における潜像担持体に対して同一の上記偏向手段を用いて光走査を行うように上記光走査手段を構成し、且つ、上記中間転写体の表面を複数周移動させて、周回毎に同一の可視像化手段による可視像を該表面に重ね合わせるようにしたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】

請求項 1 の画像形成装置であって、
上記可視像化手段として、第 1 可視像化手段と第 2 可視像化手段との 2 つを備え、両可視像化手段によって 1 対の上記隣設対を構成し、上記中間転写体の表面を 1 周させる間に、該第 1 可視像化手段、該第 2 可視像化手段でそれぞれ形成した可視像を該中間転写体上に順次重ね合わせて転写して 2 重像を得た後、該中間転写体の表面をもう 1 周させる間に両可視像化手段でそれぞれ形成した可視像を該 2 重像に重ね合わせて転写して 4 重像を形成し、且つ、上記光走査手段が、上記

第1可視像化手段の潜像担持体に対する光走査の開始に先立って1周目の中間転写体についての上記マーク検知信号を得た時点 T_a から、上記基準角検知信号を初めに得る時点 T_b までの時間差 d_t1 を記憶した後、2周目の上記中間転写体についての上記マーク検知信号を得た時点 T_c から、上記基準角検知信号を初めに得る時点 T_d までの時間差 d_t2 を取得し、これと先に記憶しておいた時間差 d_t1 とに基づいて、上記位相を補正するものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】

請求項2の画像形成装置であって、
上記光走査手段が、所定の基準補正時間 t_1 を予め記憶しており、上記時点 T_a から該基準補正時間 t_1 を経た時点 T_e の後に得られる上記基準角検知信号に基づいて中間転写体1周目における上記第1可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始し、上記時点 T_c から該基準補正時間 t_1 を経るまでの間に上記時間差 d_t1 と上記時間差 d_t2 とに基づいて上記位相を補正し、この後に中間転写体2周目における上記第1可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】

請求項3の画像形成装置であって、
上記光走査手段が、予め定められた標準時間差 t_s を記憶しており、上記時間差 d_t1 と上記時間差 d_t2 との差 Δt を算出し、「標準時間差 $t_s \geq \Delta t$ 」となった場合には、中間転写体2周目において、上記第1可視像化手段の潜像担持体に対する光走査に先立つ上記位相の補正を行わないものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】

請求項4の画像形成装置であって、
上記光走査手段が、上記位相の補正を行わないと判断した場合に、上記時点 T_c から所定時間を経た後の初めの上記基準角検知信号を得た時点に基づいて中間転写体2周目における上記第1可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始し、且つ、該所定時間について、上記基準補正時間 t_1 にするか、これよりも長い

値にするか、あるいは短い値にするかを、少なくとも、中間転写体 1 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始した時点 T_f と、上記時点 T_e と、該基準補正時間 t_1 と、上記時間差 d_{t1} と、上記時間差 d_{t2} とに基づいて決定するものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 6】

請求項 5 の画像形成装置であって、
上記光走査手段が、上記位相の補正を行わないと判断した場合に、上記時点 T_e と上記時点 T_f との時間差 t_x を記憶しておき、少なくとも、上記時間差 d_{t1} と上記時間差 d_{t2} との大小関係と、該時間差 t_x とに基づいて上記所定時間を決定するものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 7】

請求項 5 の画像形成装置であって、
上記光走査手段が、上記位相の補正を行わないと判断した場合に、上記時点 T_e と上記時点 T_f との時間差 t_x を上記基準補正時間 t_1 に加算して加算後補正時間 $t_{1'}$ として記憶しておき、少なくとも、上記時間差 d_{t1} と上記時間差 d_{t2} との大小関係と、該加算後補正時間 $t_{1'}$ とに基づいて上記所定時間を決定するものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 8】

請求項 3、4、5、6 又は 7 の画像形成装置であって、
上記中間転写体にその無端移動方向に所定間隔で並ぶ複数の上記基準マークを有し、上記光走査手段が、上記時点 T_a を何れか 1 つの基準マークについての上記マーク検知信号を得た時点とし、これから所定数のマーク検知信号を得た時点 T_g で中間転写体 1 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を既に完了している場合には、該時点 T_g から初めに上記基準角検知信号を得るまでの時間差 d_{t3} と、上記時間差 d_{t1} とに基づいて、該時点 T_g から上記基準補正時間 t_1 を経るまでの間に上記位相を補正し、この後に中間転写体 1 周目における上記第 2 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】

請求項 8 の画像形成装置であって、
上記光走査手段が、上記時点 T_c を何れか 1 つの基準マークについての上記マーク検知信号を得た時点とし、これから所定数のマーク検知信号を得た時点 T_h で中間転写体 2 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を既に完了している場合には、該時点 T_h から初めに上記基準角検知信号を得るまでの時間差 $d t_4$ と、上記時間差 $d t_2$ とに基づいて、該時点 T_h から上記基準補正時間 t_1 を経るまでの間に上記位相を補正し、この後に中間転写体 2 周目における上記第 2 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】

請求項 3、4、5、6 又は 7 の画像形成装置であって、
上記マーク検知手段として第 1 マーク検知手段を備えるとともに、これとは別に、上記第 1 可視像化手段と上記第 2 可視像化手段との間で上記基準マークを検知する第 2 マーク検知手段を備え、上記光走査手段が、該第 1 マーク検知手段によるマーク検知信号を上記時点 T_a で得た後、該第 2 マーク検知手段によるマーク検知信号を得た時点 T_i で中間転写体 1 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を既に完了している場合には、該時点 T_i から初めに上記基準角検知信号を得るまでの時間差 $d t_5$ と、上記時間差 $d t_1$ とに基づいて、該時点 T_i から上記基準補正時間 t_1 を経るまでの間に上記位相を補正し、この後に中間転写体 1 周目における上記第 2 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 11】

請求項 10 の画像形成装置であって、
上記光走査手段が、上記第 1 マーク検知手段によるマーク検知信号を上記時点 T_c で得た後、上記第 2 マーク検知手段によるマーク検知信号を得た時点 T_j で中間転写体 2 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を既に完了している場合には、該時点 T_j から初めに上記基準角検知信号を得るまでの時間差 $d t_6$ と、上記時間差 $d t_2$ とに基づいて、該時点 T_j から上記基準補正時間 t_1 を経るまでの間に上記位相を補正し、この後に中間転写体 2 周目にお

ける上記第2可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項12】

請求項3乃至11の何れかの画像形成装置であって、
上記画像情報が、上記第1可視像化手段によって形成可能な色の可視像と、上記第2可視像化手段によって形成可能な色の可視像との重ね合わせによって形成し得る2色像の情報である場合に、上記光走査手段が、上記時点 T_e の到来を待たずに、上記時点 T_a を経た後に初めの上記基準角検知信号を得た時点に基づいて上記第1可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とする画像形成装置。

【請求項13】

請求項12の画像形成装置であって、
上記第1可視像化手段及び第2可視像化手段に、それぞれ、複数の上記現像手段と、これらのうち何れか1つを選択して動作可能にする現像有効手段とを有し、上記2色像が、該第1可視像化手段の何れか1つの現像手段によって現像可能な色と、該第2可視像化手段の何れか1つの現像手段によって現像可能な色とによって形成し得る場合に、該第1可視像化手段、該第2可視像化手段が、それぞれ複数の現像手段のうち、前者の色、後者の色を該現像有効手段によって動作可能にするものであることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、次のような画像形成装置に関するものである。即ち、潜像担持体に担持した潜像を現像手段によって現像して可視像を得る複数の可視像化手段と、これら可視像化手段における潜像担持体に対してそれぞれ光走査を行って潜像を担持せしめる光走査手段とを有する画像形成装置である。

【0002】

【従来の技術】

従来、感光体等の潜像担持体上で得た可視像を中間転写体上に重ね合わせて転

写して重ね合わせ像を得るものとして、潜像担持体と、これに対応する複数の現像手段とを有する可視像化手段を1つだけ備えるものが知られている。この種の画像形成装置においては、重ね合わせ像を得るために、中間転写体の表面をその重ね合わせ回数の分だけ周回移動させる必要がある。例えば、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの4つの可視像を重ね合わせて転写してフルカラー画像を得る方式のものでは、まず、潜像担持体に担持した潜像をイエロー用の現像手段で現像してイエロー像を得る（以下、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックをY、M、C、Kと記す）。そして、得られたY像を1周目の中間転写体上に転写する。次に、2、3、4周目の中間転写体に対し、それぞれ潜像担持体上で得たM像、C像、K像を順次重ね合わせて転写して、最終的にフルカラー画像を得る。

【0003】

潜像担持体に対しては、光走査手段による光走査によって潜像を担持させる。この光走査は、潜像担持体の表面移動方向（以下、副走査方向という）の走査である副走査と、それに直行する方向（以下、主走査方向という）の走査である主走査とに分けられる。主走査は、光ビームがポリゴンミラー等の偏向手段によって主走査方向に偏向されることで極めて短い周期で行われる。このように短い周期で偏向される光ビームが主走査方向の書込開始位置にきたときに、光走査が開始される。光ビームが主走査方向の書込開始位置にあるか否かについては、光ビームを主走査方向の所定位置で検知するビーム検知手段からのビーム検知信号に基づいて判断される。但し、光走査の開始タイミングについては、光ビームの主走査方向における位置だけでなく、副走査方向の位置も考慮して決定しなければならない。そこで、中間転写体の表面移動方向の所定箇所に設けた基準マークを検知するマーク検知手段からのマーク検知信号を利用することで、副走査方向の書込開始位置を調整している。具体的には、マーク検知信号の発生直後に得られるビーム検知信号に基づいて光走査を開始することで、主、副の両方向の走査開始位置を調整している。

【0004】

ところが、中間転写体の周回毎に行われる光走査において、光ビームの主走査

方向における位相はどうしてもずれてしまう。例えば、中間転写体の周長が600 [mm]、その線速が40 [mm/sec]、光走査手段の主走査方向の走査速度が1000 [回/sec]であったと仮定する（中間転写体1周あたりに行われる走査の回数=1500回）。また、中間転写体1周目において、マーク検知の瞬間に偶然にも光ビームが主走査方向の書込開始位置にあったとする。この場合、マーク検知の瞬間に、中間転写体1周目における光走査を開始することができる。そして、理論的には、その後に中間転写体の表面をちょうど1周分移動させた瞬間に、光ビームを主走査方向の書込開始位置にポジショニングさせて2周目の光走査（15001回目の主走査）を開始することができる。しかしながら、実際には、中間転写体の周長誤差や速度変動などが起こるため、中間転写体の1周分の移動が完了した時点で、主走査方向における光ビームの位置が書込開始位置からずれてしまう。このようにして、各周回で光ビームの主走査方向における位相がどうしてもずれてしまうのである。

【0005】

かかる位相のずれは、マーク検知の瞬間から、その後に得られるビーム検知信号に基づいて光走査が開始されるまでの時間を変動させて、副走査方向における可視像の重ね合わせズレ（多色像の場合には色ズレ）を引き起こすことになる。なお、中間転写体として中間転写ベルトが用いられる場合には、駆動ローラ上でベルトの微妙なスリップを引き起こすことがある。このため、スリップのない中間転写ドラムが用いられる場合に比べて、各周回において光ビームの主走査方向の位相がずれ易くなる。また、中間転写体1周あたりに行われる走査の回数が整数になる例について説明したが、整数にならない場合もある。例えば、上述の例における線速を42 [mm/sec]に変更すると、中間転写体1周あたりに行われる走査の回数は14285.7回になる。このような場合には、中間転写体の周長誤差や速度変動の有無にかかわらず、各周回において光ビームの主走査方向の位相がずれてしまう。

【0006】

このように各周回において光ビームの主走査方向の位相がずれてしまうことによる重ね合わせズレを抑え得る画像形成装置として、特許文献1に記載のものが

知られている。この画像形成装置は、出力信号 $i\ t\ o\ p$ と信号 $B\ D$ との時間差に基づいて、出力信号 $i\ t\ o\ p$ に偏向手段の一部であるポリゴンミラーの回転位相を合わせるように、ポリゴンミラーの駆動源であるポリゴンモータを制御する。この出力信号 $i\ t\ o\ p$ とは、上述のマーク検知信号のことである。また、信号 $B\ D$ とは、上述のビーム検知信号のことである。中間転写ドラムの各周回において、両信号の時間差に基づいて、ポリゴンミラーの回転位相が出力信号 $i\ t\ o\ p$ に合わせられてから光走査が開始されることで、光ビームの主走査方向における位相のズレがほぼ解消される。このため、各周回において光ビームの主走査方向の位相がずれてしまうことによる重ね合わせズレが有効に抑えられる。

【0007】

しかしながら、この種の画像形成装置にて重ね合わせ像を得るためには、例えば中間転写体を3周させて3色像を得るといった具合に、重ね合わせ転写の回数分だけ中間転写体の表面を周回移動させなければならない。そして、このことにより、単色画像形成装置のように重ね合わせを行わないものに比べて画像形成時間を長くしてしまうことになる。

【0008】

一方、従来、重ね合わせ像を形成する画像形成装置として、潜像担持体と、これに対応する現像手段とを有する可視像化手段を重ね合わせ回数と同じ数だけ備えるものも知られている。例えば、重ね合わせ像としてフルカラー画像を形成するものでは、 Y 、 M 、 C 、 K の4色の重ね合わせ用に、それぞれの色を個別に用いる4つの可視像化手段を備えている。この種の画像形成装置によれば、中間転写体の表面を重ね合わせの回数分だけ周回移動させるといったことを行わずに、1周以下の移動で所望回数の重ね合わせを行うことが可能になる。そして、このことにより、中間転写体を重ね合わせの回数分だけ周回移動させることによる画像形成時間の長期化を抑えることができる。但し、この一方で、各可視像化手段間で光ビームの主走査方向の位相がずれると、副走査方向の重ね合わせズレが生じてしまう。

【0009】

かかる重ね合わせズレを抑え得る画像形成装置としては、特許文献2に記載の

ものが知られている。この画像形成装置は、各可視像化手段の潜像担持体に対して、それぞれ専用のポリゴンミラーを用いて光走査を行うようになっている。また、これらのポリゴンミラーにそれぞれ個別に対応する複数のビーム検知手段を備えている。そして、これらビーム検知手段からのビーム検知信号に基づいて、各ポリゴンモータの回転駆動を制御して、各ポリゴンミラーの回転位相を同期させる。この同期によって各可視像化手段間で主走査の位相を合わせることで、それをずらしてしまうことによる副走査方向の重ね合わせズレを抑えることができる。

【0010】

しかしながら、この種の画像形成装置では、全ての可視像化手段についてそれぞれ専用のポリゴンミラー、ポリゴンモータ、モータ制御回路などを設けることによって光走査手段の構成を複雑化してしまう。

【0011】

【特許文献1】

特開平10-202944号公報

【特許文献2】

特開2000-94747号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、以上の背景に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、次に列記する(1)～(3)の事項を何れも実現することができる画像形成装置を提供することである。

(1) 重ね合わせ像の副走査方向の重ね合わせズレを抑える。

(2) 中間転写体の表面を重ね合わせ転写の回数分だけ周回させることによる画像形成時間の長期化を回避する。

(3) 全ての可視像化手段についてそれぞれ専用の偏向手段を設けることによる光走査手段の構成の複雑化を回避する。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1の発明は、潜像担持体と、これに担持した潜像を現像して可視像化せしめる現像手段とを有する複数の可視像化手段と、画像情報に基づいて発した光を偏向手段によって偏向せしめながら各潜像担持体の移動する表面に照射して光走査を行うことで、各潜像担持体に潜像を担持せしめる光走査手段と、表面を無端移動させる中間転写体と、各潜像担持体上に形成された可視像をそれぞれ該中間転写体に重ね合わせて転写する転写手段と、該中間転写体の表面の所定箇所にある基準マークを検知するマーク検知手段と、該偏向手段による光の偏向角度について所定の基準角になったことを検知する基準角検知手段とを備え、且つ、上記光走査手段が、少なくとも該マーク検知手段からのマーク検知信号及び該基準角検知手段からの基準角検知信号に基づいて、上記偏向手段による光偏向角度の変化の位相を補正する偏向角位相補正手段を有する画像形成装置において、複数の上記可視像化手段の中で成立し得る隣設対（互いに隣設関係にある2つの可視像化手段からなる対）のうち、少なくとも1対については、それぞれの可視像化手段における潜像担持体に対して同一の上記偏向手段を用いて光走査を行うように上記光走査手段を構成し、且つ、上記中間転写体の表面を複数周移動させて、周回毎に同一の可視像化手段による可視像を該表面に重ね合わせるようにしたことを特徴とするものである。

また、請求項2の発明は、請求項1の画像形成装置であって、上記可視像化手段として、第1可視像化手段と第2可視像化手段との2つを備え、両可視像化手段によって1対の上記隣設対を構成し、上記中間転写体の表面を1周させる間に、該第1可視像化手段、該第2可視像化手段でそれぞれ形成した可視像を該中間転写体上に順次重ね合わせて転写して2重像を得た後、該中間転写体の表面をもう1周させる間に両可視像化手段でそれぞれ形成した可視像を該2重像に重ね合わせて転写して4重像を形成し、且つ、上記光走査手段が、上記第1可視像化手段の潜像担持体に対する光走査の開始に先立って1周目の中間転写体についての上記マーク検知信号を得た時点 T_a から、上記基準角検知信号を初めに得る時点 T_b までの時間差 d_{t1} を記憶した後、2周目の上記中間転写体についての上記マーク検知信号を得た時点 T_c から、上記基準角検知信号を初めに得る時点 T_d までの時間差 d_{t2} を取得し、これと先に記憶しておいた時間差 d_{t1} とに基づ

いて、上記位相を補正するものであることを特徴とするものである。

また、請求項 3 の発明は、請求項 2 の画像形成装置であって、上記光走査手段が、所定の基準補正時間 t_1 を予め記憶しており、上記時点 T_a から該基準補正時間 t_1 を経た時点 T_e の後に得られる上記基準角検知信号に基づいて中間転写体 1 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始し、上記時点 T_c から該基準補正時間 t_1 を経るまでの間に上記時間差 d_{t1} と上記時間差 d_{t2} とに基づいて上記位相を補正し、この後に中間転写体 2 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とするものである。

また、請求項 4 の発明は、請求項 3 の画像形成装置であって、上記光走査手段が、予め定められた標準時間差 t_s を記憶しており、上記時間差 d_{t1} と上記時間差 d_{t2} との差 Δt を算出し、「標準時間差 $t_s \geq \Delta t$ 」となった場合には、中間転写体 2 周目において、上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査に先立つ上記位相の補正を行わないものであることを特徴とするものである。

また、請求項 5 の発明は、請求項 4 の画像形成装置であって、上記光走査手段が、上記位相の補正を行わないと判断した場合に、上記時点 T_c から所定時間を経た後の初めの上記基準角検知信号を得た時点に基づいて中間転写体 2 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始し、且つ、該所定時間について、上記基準補正時間 t_1 にするか、これよりも長い値にするか、あるいは短い値にするかを、少なくとも、中間転写体 1 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始した時点 T_f と、上記時点 T_e と、該基準補正時間 t_1 と、上記時間差 d_{t1} と、上記時間差 d_{t2} とに基づいて決定するものであることを特徴とするものである。

また、請求項 6 の発明は、請求項 5 の画像形成装置であって、上記光走査手段が、上記位相の補正を行わないと判断した場合に、上記時点 T_e と上記時点 T_f との時間差 t_x を記憶しておき、少なくとも、上記時間差 d_{t1} と上記時間差 d_{t2} との大小関係と、該時間差 t_x とに基づいて上記所定時間を決定するものであることを特徴とするものである。

また、請求項 7 の発明は、請求項 5 の画像形成装置であって、上記光走査手段

が、上記位相の補正を行わないと判断した場合に、上記時点 T_e と上記時点 T_f との時間差 t_x を上記基準補正時間 t_1 に加算して加算後補正時間 t_1' として記憶しておき、少なくとも、上記時間差 $d t_1$ と上記時間差 $d t_2$ との大小関係と、該加算後補正時間 t_1' とに基づいて上記所定時間を決定するものであることを特徴とするものである。

また、請求項 8 の発明は、請求項 3、4、5、6 又は 7 の画像形成装置であって、上記中間転写体にその無端移動方向に所定間隔で並ぶ複数の上記基準マークを有し、上記光走査手段が、上記時点 T_a を何れか 1 つの基準マークについての上記マーク検知信号を得た時点とし、これから所定数のマーク検知信号を得た時点 T_g で中間転写体 1 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を既に完了している場合には、該時点 T_g から初めに上記基準角検知信号を得るまでの時間差 $d t_3$ と、上記時間差 $d t_1$ とに基づいて、該時点 T_g から上記基準補正時間 t_1 を経るまでの間に上記位相を補正し、この後に中間転写体 1 周目における上記第 2 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とするものである。

また、請求項 9 の発明は、請求項 8 の画像形成装置であって、上記光走査手段が、上記時点 T_c を何れか 1 つの基準マークについての上記マーク検知信号を得た時点とし、これから所定数のマーク検知信号を得た時点 T_h で中間転写体 2 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を既に完了している場合には、該時点 T_h から初めに上記基準角検知信号を得るまでの時間差 $d t_4$ と、上記時間差 $d t_2$ とに基づいて、該時点 T_h から上記基準補正時間 t_1 を経るまでの間に上記位相を補正し、この後に中間転写体 2 周目における上記第 2 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とするものである。

また、請求項 10 の発明は、請求項 3、4、5、6 又は 7 の画像形成装置であって、上記マーク検知手段として第 1 マーク検知手段を備えとともに、これとは別に、上記第 1 可視像化手段と上記第 2 可視像化手段との間で上記基準マークを検知する第 2 マーク検知手段を備え、上記光走査手段が、該第 1 マーク検知手段によるマーク検知信号を上記時点 T_a で得た後、該第 2 マーク検知手段による

マーク検知信号を得た時点 T_i で中間転写体 1 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を既に完了している場合には、該時点 T_i から初めに上記基準角検知信号を得るまでの時間差 $d t_5$ と、上記時間差 $d t_1$ とに基づいて、該時点 T_i から上記基準補正時間 t_1 を経るまでの間に上記位相を補正し、この後に中間転写体 1 周目における上記第 2 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とするものである。

また、請求項 11 の発明は、請求項 10 の画像形成装置であって、上記光走査手段が、上記第 1 マーク検知手段によるマーク検知信号を上記時点 T_c で得た後、上記第 2 マーク検知手段によるマーク検知信号を得た時点 T_j で中間転写体 2 周目における上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を既に完了している場合には、該時点 T_j から初めに上記基準角検知信号を得るまでの時間差 $d t_6$ と、上記時間差 $d t_2$ とに基づいて、該時点 T_j から上記基準補正時間 t_1 を経るまでの間に上記位相を補正し、この後に中間転写体 2 周目における上記第 2 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とするものである。

また、請求項 12 の発明は、請求項 3 乃至 11 の何れかの画像形成装置であって、上記画像情報が、上記第 1 可視像化手段によって形成可能な色の可視像と、上記第 2 可視像化手段によって形成可能な色の可視像との重ね合わせによって形成し得る 2 色像の情報である場合に、上記光走査手段が、上記時点 T_e の到来を待たずに、上記時点 T_a を経た後に初めの上記基準角検知信号を得た時点に基づいて上記第 1 可視像化手段の潜像担持体に対する光走査を開始するものであることを特徴とするものである。

また、請求項 13 の発明は、請求項 12 の画像形成装置であって、上記第 1 可視像化手段及び第 2 可視像化手段に、それぞれ、複数の上記現像手段と、これらのうち何れか 1 つを選択して動作可能にする現像有効手段とを有し、上記 2 色像が、該第 1 可視像化手段の何れか 1 つの現像手段によって現像可能な色と、該第 2 可視像化手段の何れか 1 つの現像手段によって現像可能な色とによって形成し得る場合に、該第 1 可視像化手段、該第 2 可視像化手段が、それぞれ複数の現像手段のうち、前者の色、後者の色を該現像有効手段によって動作可能にするもの

であることを特徴とするものである。

【0014】

本発明者らは、次に説明する鋭意研究に基づいて、これらの発明を完成させるに至った。即ち、上述した特許文献2に記載の画像形成装置のように重ね合わせ回数と同じ数だけ可視像化手段を備えるものにおいては、中間転写体の周回による重ね合わせを行わない。このため、周回毎の重ね合わせズレは発生しない。その代わりに、各可視像化手段間で主走査の位相がずれることや、中間転写体の表面速度変動が起こることにより、副走査方向の重ね合わせズレを生ずる可能性がある。但し、全ての可視像化手段に対して同一の偏向手段を用いて光走査を行うようにすれば、各可視像化手段間で主走査の位相を完全に一致させるので、中間転写体の表面速度変動が起こらない限り、副走査方向の重ね合わせズレを解消することができる。しかしながら、中間転写体の表面速度変動を解消するのは非常に困難である。特に、この種の画像形成装置では、全ての可視像化手段を中間転写体の表面に対向させるというレイアウト上の制約を満足しつつ、できるだけ小型化を図るという観点から、中間転写体として中間転写ベルトを採用するが多い。中間転写ベルトは、駆動ローラ上でスリップすることがあるため、スリップを起こさない中間転写ドラムに比べて、表面速度変動を起こし易くなる。ところが、本発明者らは、主走査の位相を完全に一致させた場合、最も距離の離れた最前段と最後段との間（例えば1色目と4色目との間）で重ね合わせズレが生じたとしても、互いに隣設関係にある2つの可視像化手段間（例えば1色目と2色目との間）では重ね合わせズレが有効に抑えられることを見出した。隣設関係にある2つの可視像化手段から構成される隣設対では、可視像化手段間の距離が比較的近いことにより、その間で中間転写体の表面速度変動が殆ど起こらないか、起こったとしてもごく僅かになるからである。よって、本発明においては、複数の可視像化手段で成立し得る隣設対のうち、少なくとも1対の隣設対で偏向手段を共用してその可視像化手段間で主走査の位相を完全に一致させることで、その隣設対の可視像化手段間における重ね合わせズレを有効に抑えることができる。しかも、隣設対で1つの偏向手段を共用することで、全ての可視像化手段についてそれぞれ専用の偏向手段を設けることによる光走査手段の構成の複雑化を回避する

こともできる。また、中間転写体の表面を1周以下の移動量で移動させて全ての重ね合わせ転写を完了するのではなく、複数周移動させて周回による重ね合わせを行うようにしているが、その周回数は重ね合わせ回数よりも少なくなる。周回による重ね合わせに加えて、複数の可視像化手段による重ね合わせも行っているからである。例えば、フルカラー画像を形成する場合に、2つの可視像化手段を用いて、可視像化手段1周目でY像、M像を重ね合わせて2色像を得た後、2周目でC像、K像を重ね合わせて4色像を得るのである。このため、中間転写体の表面を重ね合わせ転写の回数分だけ周回移動させることによる画像形成時間の長期化を回避することもできる。更には、マーク検知信号や基準角検知信号に基づいて偏向手段による光偏向角度の変化の位相を偏向角位相補正手段によって補正することで、各周回において光ビームの主走査方向の位相がずれてしまうことによる重ね合わせズレをも抑えることができる。

以上の結果、上述した(1)～(3)の事項を何れも実現することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した画像形成装置として、電子写真方式のプリンタの一実施形態について説明する。

まず、本プリンタの基本的な構成について説明する。図1は、本実施形態に係るプリンタの概略構成図である。このプリンタは、Yトナー像及びCトナー像を得るための第1プロセスユニット10YCと、Mトナー像及びKトナー像を得るための第2プロセスユニット10MKとを備えている。各符号の数字の後に付されたY、M、C、Kは、言うまでもなく、イエロー、マゼンダ、シアン、黒用の部材であることを示している(以下同様)。可視像化手段たる2つのプロセスユニット(10YC、10MK)の他には、光走査手段20、中間転写手段30、給紙手段たる給紙カセット40などを備えている。また、搬送手段たる搬送ローラ対41、レジストローラ対42、2次転写バイアスローラ43、定着手段44なども備えている。

【0016】

上記第1プロセスユニット10YCは、潜像担持体たるドラム状の感光体1Y

C、帯電手段 2 Y C、2つの現像手段 3 Y、3 C、クリーニング手段 4 Y C、図示しない除電手段などを有している。また、これら 2つの現像手段 3 Y、3 Cを、それぞれ選択的に移動させて感光体 1 Y Cに対して動作可能にする図示しない現像有効手段も有している。なお、もう 1つの第 2 プロセスユニット 10 MKは、第 1 プロセスユニット 1 Y Cとほぼ同じ構成になっているので、この説明については省略する。

【0017】

上記第 1 プロセスユニット 10 Y Cの帯電手段 11 Yは、交流電圧が印加される帯電ローラを感光体 10 Y Cに摺擦させることで、感光体 10 Y Cの表面を一様帯電せしめる。帯電処理が施された感光体 10 Yの表面には、上記光走査手段 20によって変調及び偏向されたレーザー光が走査される。すると、感光体 10 Y C表面に Y 用又は C 用の静電潜像が形成される。形成された静電潜像は Y 用の現像手段 3 Yによって可視像たる Y トナー像に現像されるか、あるいは C 用の現像手段 3 Cによって C トナー像に現像される。なお、帯電手段 2 Y Cとして、帯電ローラ方式のものに代えて、チャージャー方式やブラシ方式などといった他の方式のものをを用いてもよい。

【0018】

上記現像手段 3 Y、3 Cは、それぞれ Y、C トナーと、磁性キャリアとを含有する Y、C 現像剤を内包している。また、現像ケースの開口から一部露出させるように配設された現像ロールや、Y、C 現像剤を攪拌する攪拌手段、図示しないトナー濃度センサ（以下、T センサという）なども有している。

【0019】

Y、C 現像剤は、上記攪拌手段によって上記現像ロールに向けて攪拌搬送されながら Y、C トナーが摩擦帯電せしめられた後、上記現像ロールの表面に担持される。そして、図示しない規制手段によってロール上における層厚が規制されてから感光体 1 Y Cに対向する現像領域に搬送され、ここで感光体 1 Y C上の静電潜像に Y、C トナーを付着させる。この付着により、感光体 10 Y 上に Y トナー像あるいは C トナー像が形成される。現像によって Y、C トナーを消費した Y、C 現像剤は、上記現像ロールの回転に伴って器内に戻される。

【0020】

上記Tセンサは、透磁率センサからなり、上記攪拌手段によって攪拌搬送されるY、C現像剤の透磁率に応じた値の電圧を出力する。現像剤の透磁率は、トナー濃度とある程度の相関を示すため、上記TセンサはY、Cトナー濃度に応じた値の電圧を出力することになる。この出力電圧の値は、図示しない補給制御部に送られる。この補給制御部は、記憶手段としてRAMを備えており、この中にTセンサからの出力電圧の目標値であるY用V_{tref}やC用V_{tref}のデータを格納している。また、もう一方の第2プロセスユニット10MKに関するM用V_{tref}やK用V_{tref}のデータも格納している。Y用V_{tref}は、図示しないY用のトナー排出装置の駆動制御に用いられる。具体的には、上記補給制御部は、Y用のTセンサからの出力電圧の値をY用V_{tref}に近づけるように、図示しないY用のトナー排出装置を駆動制御してY用の現像手段3Y内にYトナーを補給させる。この補給により、Y現像剤のYトナー濃度が所定の範囲内に維持される。他色のM、C、K現像剤についても、同様にしてトナー濃度が所定の範囲内に維持される。

【0021】

上記感光体10YC上に形成されたYトナー像やMトナー像は、後述の中間転写ベルト31上に中間転写される。中間転写後の感光体1YCの表面は、クリーニング手段4YCによって転写残トナーがクリーニングされた後、上記除電ランプによって除電される。そして、帯電手段2YCによって一様帯電せしめられて次の画像形成に備えられる。

【0022】

上記中間転写手段30は、中間転写ベルト31、駆動ローラ32、従動ローラ33、第1中間転写チャージャー34、第2中間転写チャージャー35、ベルトクリーニング手段36などを有している。中間転写ベルト31は、駆動ローラ32と従動ローラ33とによってテンション張架されながら、図示しない駆動系によって回転せしめられる駆動ローラ32によって図中反時計回りに無端移動せしめられる。第1中間転写チャージャー34、第2中間転写チャージャー35は、それぞれベルトループ内側で、中間転写ベルト31を介して第1プロセスユニッ

ト 10YC、第2プロセスユニット 10MKの感光体 1YC、1MKに対向している。この対向により、それぞれ第1中間転写位置、第2中間転写位置が形成されている。各中間転写位置には、中間転写チャージャー (34, 35) から中間転写ベルト 31への電荷付与によって中間転写電界が形成される。Y及びC用の感光体 1YC上に形成された上述のYトナー像は、この中間転写電界の影響によって中間転写ベルト 31上に中間転写される。そして、このYトナー像の上には、第2プロセスユニット 10MKによってM及びK用の感光体 1MK上に形成されたMトナー像が重ね合わせて中間転写される。Yトナー像とMトナー像との重ね合わせによって得られた2色トナー像は、中間転写ベルト 31表面の約1周分の無端移動に伴って上記第1中間転写位置に戻ってくる。このように2色トナー像が戻ってくる間に、第1プロセスユニットでは、Y及びC用の感光体 1YC上に形成されたC用の静電潜像がC用の現像手段 3CによってCトナー像に現像される。そして、第1中間転写位置にて、2色トナー像の上に重ね合わせて中間転写される。これにより、中間転写ベルト 31上に3色トナー像が得られる。一方、第2プロセスユニットでは、M及びK用の感光体 1MK上に形成されたK用の静電潜像がK用の現像手段 3KによってKトナー像に現像される。そして、第2中間転写位置にて、3色トナー像に重ね合わせて中間転写されて、4色トナー像が得られる。この4色トナー像は、後述の2次転写ニップで記録体たる転写紙Pに一括2次転写され、転写紙Pの白色と相まってフルカラー画像となる。2次転写ニップ通過後の中間転写ベルト 31表面に残留する転写残トナーは、上記従動ローラ 33にバックアップされる中間転写ベルト部分に当接するベルトクリーニング手段 36によってクリーニングされる。

【0023】

上記光走査手段 20の下方には、転写紙Pを複数枚重ねた転写紙束の状態で収容する給紙カセット 6が配設されており、一番上の転写紙Pに給紙ローラ 6aを押し当てている。給紙ローラ 6aが所定のタイミングで回転駆動すると、一番上の転写紙Pが紙搬送路に給紙される。

【0024】

上記中間転写ユニット 30の駆動ローラ 32には、中間転写ベルト 31を介し

て2次転写バイアスローラ43が当接して2次転写ニップを形成している。この2次転写バイアスローラ43には、図示しない電源によって2次転写バイアスが印加される。

【0025】

上記給紙カセット40から紙搬送路に給紙された転写紙Pは、搬送ローラ対41を経た後、レジストローラ対42のローラ間に挟まれる。一方、上記中間転写ベルト31上に形成された4色トナー像は、ベルトの無端移動に伴って上記2次転写ニップに進入する。レジストローラ対31は、ローラ間に挟み込んだ転写紙Pを4色重トナー像に密着させ得るタイミングで2次転写ニップに向けて出す。これにより、2次転写ニップでは、4色トナー像が転写紙Pに密着する。そして、上記2次転写バイアスやニップ圧の影響を受けて転写紙P上に2次転写されてフルカラー画像となる。このようにしてフルカラー画像が形成された転写紙Pは、定着手段44に送られる。

【0026】

上記定着手段44は、互いに当接して定着ニップを形成しながら、このニップで表面を同方向に移動させるように回転駆動される加熱ローラ44aと加圧ローラ44bとを有している。そして、送られてきた転写紙Pをこの定着ニップに挟み込みながら、加熱及び加圧してその表面にフルカラー画像を定着させる。定着手段44を通過した転写紙Pは、機外へと排出される。

【0027】

上記中間転写ベルト31の幅方向における一端側には、ベルト円周の所定箇所に図示しない基準マークが付されている。この基準マークは、中間転写手段30の図中上方に配設された反射型フォトセンサ等からなるマーク検知手段50が配設されている。このマーク検知手段50によるマーク検知信号は、図示しないメイン制御部に送られる。そして、これに基づいて、各プロセスユニット(10YC、10MK)の感光体(1YC、1MK)に対する副走査方向の光書込開始信号が生成される。

【0028】

なお、上記第1プロセスユニット10YCと、第2プロセスユニット10MK

とは、互いに隣設関係にある2つの可視像化手段からなる隣設対を構成している。また、これらプロセスユニットは、それぞれ2つの現像手段を個別に移動させて現像動作可能にしたり不能にしたりする現像有効手段たる現像移動手段を備えている。これにより、第1プロセスユニット10YCは、ベルト1周目にY用の現像手段3Yを有効にして現像動作を行った後、ベルト2周目にC用の現像手段3Cを有効にして現像動作を行う。また、第2プロセスユニット10MKは、ベルト1周目にM用の現像手段3Mを有効にして現像動作を行った後、ベルト2周目にK用の現像手段3Kを有効にして現像動作を行う。

【0029】

次に、本プリンタの特徴的な構成について説明する。

図2は、上記光走査手段20と、2つのプロセスユニット(10YC、10MK)と、中間転写手段30とを示す拡大構成図である。光走査手段20は、光源たる図示しない2つのレーザーダイオード(以下、LDという)、偏向手段たるポリゴン装置23、第1コリメートレンズ24、第2コリメートレンズ25、4つの反射ミラー26などを有している。ポリゴン装置23は、ポリゴンミラー23aの他、図示しないポリゴンモータやポリゴンモータ制御部などによって構成されている。2つのLDのうち、一方は、図示しない変調手段によってY又はCの画像情報に応じて変調されてレーザー光L1を出射する。出射されたレーザー光L1は、図3に示すように、回転駆動される正六角柱状のポリゴンミラー23aにおける6つの偏向反射面の何れか1つで反射しながら、主走査方向に逐次偏向せしめられる。そして、先に図2に示したように、第1コリメートレンズ24を透過してコリメートされた後、第1反射ミラー26a、第2反射ミラー26bで順次反射する。更に、第2コリメートレンズ25を透過してコリメートから第3反射ミラー26cで反射した後、第1プロセスユニット10YCの感光体1YCの表面を主走査方向に走査する。ポリゴンミラー23aの回転に伴ってレーザー光L1を反射させる偏向反射面が切り替わる毎に、主走査方向への走査が1回行われる。そして、その1回毎に、感光体1YCの側方に設けられた基準角検知手段たる第1ビーム検知手段5YCによって所定角度に偏向された瞬間のレーザー光L1が検知される。副走査方向への走査は、感光体1YCの表面が副走査方

向に移動するによって行われる。第1ビーム検知手段5YCは、レーザー光L1を検知する毎に、第1ビーム検知信号を出力する。

【0030】

もう一方のLDは、図示しない変調手段によってM又はKの画像情報に応じて変調されてレーザー光L2を出射する。出射されたレーザー光L2は、先に図2に示しようように、レーザー光L1よりも鉛直方向上側にて、同じポリゴンミラー22aの偏向反射面で反射しながら主走査方向に逐次偏向せしめられる。そして、第1コリメートレンズ22を透過してコリメートされてから第4反射ミラー24d、第5反射ミラー25eで順次反射して、第2プロセスユニット10MKの感光体1MKの表面を主走査方向に走査する。なお、このレーザー光L2は、第2プロセスユニット10MKの感光体1MKの側方に配設された図示しない第2ビーム検知手段によって所定角度に偏向された瞬間に検知される。そして、その検知信号である第2ビーム検知信号が出力される。

【0031】

図1において、光走査手段20は、第1プロセスユニット10YCのY及びC用の感光体1YCと、第2プロセスユニット10MKのM像及びK像用の感光体1MKとに対して、同一のポリゴン装置23を用いて光走査を行う。このため、Y及びC用の感光体1YCと、M像及びK像用の感光体1MKとの間では、主走査の位相が完全に一致することになる。同図における符号L1は、両感光体間の距離を示している。この距離L1と、中間転写ベルト31の周速と、光走査手段20による主走査方向の走査速度（ポリゴンミラー23aの回転速度）との組合せは、次のように設定されている。即ち、中間転写ベルト31が距離L1を移動する間に行われる主走査方向の走査回数が整数になるような設定である。かかる構成では、両感光体間で主走査の位相がずれることによる重ね合わせズレを解消することができる。但し、この解消によって両感光体間に対する光走査の開始タイミングを相対的にピッタリ同期させたとしても、換言すれば、両感光体間におけるトナー像の相対的な位置ズレを解消したとしても、重ね合わせズレを起こすことがある。中間転写ベルト31の表面速度変動により、ベルトに対するトナー像の転写箇所が上記第1中間転写位置と上記第2中間転写位置とでずれてしまう

ときである。この重ね合わせズレは、Y、M、C、K用の4つのプロセスユニットを設けた場合において、最も距離の長くなる1色目と4色目とで起こり易い。この一方で、互いに隣り合う隣設対の間（例えば1色目と2色目）では、それほど起こらない。よって、2つのプロセスユニット（10YC, MK）からなる隣設対を1つだけしか設けていない本プリンタでは、中間転写ベルト31の表面速度変動に起因して異なる中間転写位置間で生ずる重ね合わせズレを有効に抑えることができる。しかも、隣設対で1つのポリゴン装置23を共用することで、全てのプロセスユニットについてそれぞれ専用のポリゴン装置23を設けることによる光走査手段20の構成の複雑化を回避することもできる。

【0032】

本プリンタは、上述のように、中間転写ベルト31の表面を1周以下の移動量で移動させて全ての重ね合わせ転写を完了するのではなく、2周移動させて周回による重ね合わせを行うが、その2周の間に4回の重ね合わせを行う。中間転写ベルト31の周回数よりも多くの重ね合わせを行うのである。これは、ベルト周回による重ね合わせに加えて、2つのプロセスユニット間での重ね合わせも行っているからである。よって、中間転写ベルト31の表面を重ね合わせ転写の回数分だけ周回移動させることによるプリント時間の長期化を回避することもできる。

【0033】

図4は、本プリンタの電気回路の一部を示すブロック図である。同図において、制御手段たるメイン制御部24には、RAM等からなるデータ記憶手段25、時間差測定手段26、第1光書込制御部27、第2光書込制御部28、ポリゴンモータ制御部29などが接続されている。また、ポリゴンモータ制御部29には、ポリゴンモータ23bが接続されている。上記時間差測定手段26には、図示しない上述のマーク検知手段（図1の50）、第1ビーム検知手段（図3の5YC）、第2プロセスユニット（10MK）の基準角検知手段たる第2ビーム検知手段なども接続されている。これらは、何れも光走査手段（20）の一部を構成している。即ち、光走査手段（20）は、図2に示したポリゴン装置23等の他に、これらメイン制御部24等も有している。

【0034】

上記メイン制御部24は、所定のタイミングで第1光書込制御部27や第2光書込制御部28に開始指示信号を出力する。第1光書込制御部27は、この開始指示信号を検出すると、画像情報に基づいて一方の上記LDの駆動を制御して上記第1プロセスユニット(10YC)の感光体(1YC)への光走査を開始させる。また、第2光書込制御部28は、上述の開始指示信号を検出すると、画像情報に基づいてもう一方の上記LDの駆動を制御して上記第2プロセスユニット(10MK)の感光体(1MK)への光走査を開始させる。

【0035】

また、上記メイン制御部24は、所定のタイミングでポリゴンモータ制御部29に補正信号を出力する。ポリゴンモータ制御部29は、この補正信号に基づいて、ステッピングモータからなるポリゴンモータ23bへのステップパルス数を調整することで、ポリゴンモータ23bの回転位相をずらす。これに伴い、ポリゴンミラー(23a)の回転位相もずれることになる。かかる構成では、メイン制御部24やポリゴンモータ制御部29などが、少なくともマーク検知信号及びビーム検知信号に基づいて、レーザー光における光偏向角度の変化の位相を補正する偏向角位相補正手段として機能している。

【0036】

上記マーク検知手段(50)は、上述のように中間転写ベルト(31)の所定箇所に付された基準マークを検知するとマーク検知信号を出力する。上記時間差測定手段62は、中間転写ベルト(31)が2周してその表面への4色の重ね合わせ転写が行われる過程において、次のような測定を行う。即ち、まず、ベルト1周目におけるマーク検知信号を検出した時点Taから、第1ビーム検知信号からの第1マーク検知信号を初めに検出するまでの時間差dt1を測定した後、結果を出力してデータ記憶手段61に記憶させる。次に、ベルト2周目におけるマーク検知信号を検出した時点Tcから、第1マーク検知信号を初めに検出するまでの時間差dt2を測定した後、結果をメイン制御部60に出力する。

【0037】

図5は、本プリンタにおける各信号の発生時間の関係を示すタイミングチャー

トである。第1プロセスユニット(10YC)によるY像と、第2プロセスユニット(10MK)によるM像との重ね合わせは、中間転写ベルト(31)の1周目に行われる。かかる重ね合わせのために、中間転写ベルト31の駆動が開始されると、やがてベルト上の基準マークが上記マーク検知手段(50)に検知される。これによってマーク検知信号が発せられると、上記時間差測定手段(26)によって時点Taが認識されて、上記時間差dt1の計時が開始される。また、予め上記データ記憶手段(25)に記憶されている基準補正時間t1のカウントダウンが開始される。この基準補正時間t1は、上記ポリゴンモータ制御部(29)の制御によって主走査の位相を1周期ずらすのに必要な時間以上に設定されている。なお、上記ポリゴンミラー(23a)は正六面体であるので、主走査の位相を1周期ずらすのに必要な時間は、ポリゴンミラーの回転位相を60[°]ずらすのに必要な時間に等しい。

【0038】

上記時点Taの後に初めの第1ビーム検知信号が発せられると、上記時間差測定手段生(26)によって時点Tbが認識されて、時間差dt1の計時が終了する。そして、この時間差dt1の測定結果が上記データ記憶手段(25)に記憶される。次いで、上記基準補正時間t1のカウントダウンが終了すると(時点Taから基準補正時間t1が経過すると)、上記時間差測定手段(26)によってその瞬間に時点Teが認識される。そして、その後に初めの上記第1ビーム検知信号が発せられた時点で、光ビームがY及びC用の感光体(1YC)の主走査方向における書込開始位置にきて、Y及びC用の感光体(1YC)に対する光書込が開始される。

【0039】

この後、第1プロセスユニット(10YC)によるY像と、第2プロセスユニット(10MK)によるM像との重ね合わせが行われると、中間転写ベルト(31)上に2色トナー像が得られる。そして、中間転写ベルト(31)の2周目において、第1プロセスユニット(10YC)によるC像と、第2プロセスユニット(10MK)によるK像とがこの2色トナー像の上に順次重ね合わせられる。この際、ベルト2周目のマーク検知信号が発せられると、上記時間差測定手段(

26) によって時点 T_c が認識されて、上記時間差 $d t 2$ の計時が開始される。
また、これとともに、上記基準補正時間 $t 1$ のカウントダウンも開始される。

【0040】

上記時点 T_c の後に初めの第1ビーム検知信号が発せられると、上記時間差測定手段生(26)によって時点 T_d が認識されて、時間差 $d t 2$ の計時が終了する。上記メイン制御部(29)は、時間差測定手段(26)から送られてきたこの時間差 $d t 2$ の測定結果と、先に上記データ記憶手段(25)に記憶された上記時間差 $d t 1$ との差 Δt を算出する。そして、算出結果に基づいて、1周目における主走査の位相と、2周目における主走査の位相とのズレを演算して、結果を補正信号として上記ポリゴンモータ制御部(29)に出力する。ポリゴンモータ制御部(29)は、送られてきた差 Δt のデータに基づいて、上記ポリゴンモータ(23b)へのステップパルス数を変化させて、ポリゴンミラー(23a)の回転位相を補正する。この補正により、2周目の基準補正時間 $t 1$ 内に、2周目における主走査の位相が、1周目における主走査の位相に合わせられる。このため、2周目の基準補正時間 $t 1$ が経過した後には、図示のように、第1ビーム検知信号が1周目と同じタイミングで繰り返し発せられるようになる。そして、1周目のY及びC用の感光体(1YC)に対する光書込開始タイミングと、2周目のY及びC用の感光体(1YC)に対する光書込開始タイミングとが同期する。これにより、ベルト周回毎に、主走査の位相がずれてしまうことによる副走査方向の重ね合わせズレが抑えられる。よって、ベルト表面速度変動に起因してプロセスユニット間でベルトに対する重ね合わせ位置がずれてしまうことによる重ね合わせズレに加えて、ベルト周回毎に主走査の位相ズレが起こることによる重ね合わせズレも抑えることができる。

【0041】

次に、実施形態に係るプリンタに、より特徴的な構成を付加した各実施例のプリンタについて説明する。

[実施例1]

上記時間差 $d t 1$ と上記時間差 $d t 2$ との差 Δt は、ベルト1周目における主走査の位相と、ベルト2周目における主走査の位相とのズレ量を示すことになる

。このため、基本的には、差 Δt が所定の閾値以下であれば、ベルト2周目における主走査の位相を補正しなくても、副走査方向における重ね合わせズレ量を許容範囲内に収めることができる。そこで、本実施例1に係るプリンタは、上記データ記憶手段(25)に予め定められた標準時間差 t_s のデータを記憶しており、「標準時間差 $t_s \geq \Delta t$ 」となった場合には、ベルト2周目の光走査開始に先立つ主走査の位相の補正を行わないようになっている。

【0042】

但し、単純に補正を行わないだけでは、上記時間差 $d t_1$ と上記時間差 $d t_2$ との大小関係などによっては、許容範囲を超える色ズレが発生してしまう。以下、この理由について、標準時間差 t_s が主走査周期 T の $1/4$ である場合を想定して説明する。

【0043】

図6は、「時間差 $d t_1 < \text{時間差 } d t_2$ 」で且つ「時間差 $T_x < \text{時間差 } T_y$ 」となった場合のタイミングチャートを示している。この時間 T_x は、ベルト1周目の基準補正時間 t_1 を経過した時点 T_e と、その後に初めの第1ビーム検知信号が検知されて光書込が開始される時点 T_f との時間差である。また、時間差 T_y は、ベルト2周目の基準補正時間 t_1 を経過した時点 T_m と、その後に初めの第1ビーム検知信号が検知されて光書込が開始される時点 T_n との時間差である。「時間差 $d t_1 < \text{時間差 } d t_2$ 」で且つ「時間差 $T_x < \text{時間差 } T_y$ 」となった場合、図示のように、ベルト1周目の時点 T_f がベルト2周目の時点 T_n に対して相対的に先行することになる。そうすると、ベルト2周目の第1ライン(主走査方向に延びるライン画像)が、ベルト1周目の第1ラインよりも $1/4$ ドット分だけ後にずれるが、このズレ量は許容範囲内である。

【0044】

図7は、「時間差 $d t_1 < \text{時間差 } d t_2$ 」で且つ「時間差 $T_x > \text{時間差 } T_y$ 」となった場合のタイミングチャートを示している。この場合、図示のように、ベルト2周目の時点 T_n がベルト1周目の時点 T_f に対して相対的に先行することになる。そうすると、ベルト1周目の第1ラインが、ベルト2周目の第1ラインよりも1ドット分近く後にずれてしまう。このように、 Δt が主走査周期 T の1

／4 になっても、重ね合わせズレ量が 1／4 ドット内に収まるとは限らず、時間差 $d t 1$ と時間差 $d t 2$ との大小関係や、時間 $T x$ 差と時間差 $T y$ との大小関係によっては、1 ドット近くのズレを生ずる。

【0045】

図6と図7との比較から、「時間差 $d t 1 < \text{時間差 } d t 2$ 」の場合、位相の補正なしでズレ量を許容範囲の 1／4 にするためには、ベルト2周目の書込開始点をベルト1周目の書込開始点よりも相対的に遅らせる必要があることがわかる。また、図7から、「時間差 $t x > \text{時間差 } t y$ 」となった場合には、ベルト2周目における書込開始点を時点 $T n$ から1周期分 (T) 遅らせれば、ズレ量を 1／4 ドットに収め得ることがわかる。

【0046】

図8は、「時間差 $d t 1 > \text{時間差 } d t 2$ 」で且つ「時間差 $T x > \text{時間差 } T y$ 」となった場合のタイミングチャートを示している。この場合、図示のように、ベルト2周目の時点 $T n$ がベルト1周目の時点 $T f$ に対して相対的に先行することになる。そうすると、ベルト1周目の第1ラインが、ベルト2周目の第1ラインよりも 1／4 ドット分だけ後にずれるが、このズレ量は許容範囲内である。

【0047】

図9は、「時間差 $d t 1 > \text{時間差 } d t 2$ 」で且つ「時間差 $T x < \text{時間差 } T y$ 」となった場合のタイミングチャートを示している。この場合、図示のように、ベルト1周目の時点 $T f$ がベルト2周目の時点 $T n$ に対して相対的に先行することになる。そうすると、ベルト2周目の第1ラインが、ベルト1周目の第1ラインよりも 1 ドット分近く後にずれてしまう。

【0048】

図8と図9との比較から、「時間差 $d t 1 > \text{時間差 } d t 2$ 」の場合、位相の補正なしでズレ量を許容範囲の 1／4 にするためには、ベルト2周目の書込開始点をベルト1周目の書込開始点よりも相対的に先行させる必要があることがわかる。また、図9から、「時間差 $t x < \text{時間差 } t y$ 」となった場合には、ベルト2周目における書込開始点を時点 $T n$ から1周期分 (T) 先行させれば、ズレ量を 1／4 ドットに収め得ることがわかる。

【0049】

そこで、本プリンタは、次のような制御を行うようになっている。即ち、ベルト1周目において上記時点 T_e と上記時点 T_f との時間差 t_x を上記時間差測定手段(26)によって測定し、測定結果を上記データ記憶手段(25)に記憶しておく。また、ベルト2周目において、上記時間差 d_{t2} を測定した時点で、測定結果と基準補正時間 t_1 との関係から上記時点 T_m と上記時点 T_n との時間差 t_y を演算しておく。基準補正時間 t_1 や主走査周期 T は予め定められた不変の値であるため、時間差 d_{t2} が得られれば、時間差 t_y を演算によって求めることができる。上記標準時間差 t_s と差 Δt との比較に基づいて、主走査の位相の補正が行われないと判断された場合には、ベルト2周目において上記時点 T_c から所定時間を経た後の初めの第1ビーム検知信号が得られた時点で光書込が開始される。この所定時間については、基準補正時間 t_1 にするか、これよりも長い値にするか、あるいは短い値にするかが、時間差 d_{t1} 、時間差 d_{t2} 、時間差 t_x 及び時間差 t_y に基づいて決定される。具体的には、「時間差 $d_{t1} < \text{時間差 } d_{t2}$ 」で且つ「時間差 $T_x < \text{時間差 } T_y$ 」となった場合や、「時間差 $d_{t1} > \text{時間差 } d_{t2}$ 」で且つ「時間差 $T_x > \text{時間差 } T_y$ 」となった場合には、上記所定時間が基準補正時間 t_1 に決定される。即ち、ベルト2周目において上記時点 T_m の後における初めの第1ビーム検知信号が得られた時点で光書込が開始される(図6や図8の例)。また、「時間差 $d_{t1} < \text{時間差 } d_{t2}$ 」で且つ「時間差 $T_x > \text{時間差 } T_y$ 」となった場合には、上記所定時間が「基準補正時間 $t_1 + \text{主走査周期 } T$ 」に決定される(図7で時点 T_n を1周期分だけ後にずらした例)。また、「時間差 $d_{t1} > \text{時間差 } d_{t2}$ 」で且つ「時間差 $T_x < \text{時間差 } T_y$ 」となった場合には、上記所定時間が「基準補正時間 $t_1 - \text{主走査周期 } T$ 」に決定される(図9で時点 T_n を1周期分だけ前にずらした例)。このことにより、主走査の位相の補正を行わないと判断した場合に、重ね合わせズレ量を確実に許容範囲内に収めることができる。即ち、主走査の位相の補正を行わないと判断した場合に、時間差 d_{t1} と時間差 d_{t2} との大小関係と、時間差 t_x とに基づいて上記所定時間を決定することで、重ね合わせズレ量を確実に許容範囲内に収めることができるのである。

【0050】

[実施例2]

実施例1のプリンタは、時点 T_f と、時点 T_e と、基準補正時間 t_1 と、時間差 d_{t1} と、時間差 d_{t2} とに基づいて、上記所定時間を決定する方法として、両時点(T_e , T_f)の時間差 t_x や、上記時間差 t_y を求める方法を採用していた。本実施例2のプリンタは、同様に時点 T_f 、時点 T_e 、時間差 d_{t1} 、時間差 d_{t2} に基づくものの、これとは異なる方法によって上記所定時間を決定するようになっている。

【0051】

この方法について説明する。先に示した図6、図7は、既に述べたように、何れも「時間差 $d_{t1} < \text{時間差 } d_{t2}$ 」となった例を示している。図6においては、「時間差 $t_x < \text{時間差 } t_y$ 」であるので、ベルト2周目における時点 T_n は、時点 T_c から「基準補正時間 $t_1 + \text{時間差 } t_x$ 」を経た時点よりも、更に後になる。よって、基準補正時間 t_1 と時間差 t_x との加算値を加算後補正時間 t_1' として定義すると、ベルト2周目の時点 T_c から加算後補正時間 t_1' を経た後の初めの第1ビーム検知信号が得られるタイミングも時点 T_n となる。一方、図7のように「時間差 $T_x > \text{時間差 } T_y$ 」となった場合には、先に説明したように、時点 T_n よりも主走査1周期分だけ後にずれたタイミングで光書込を開始することが望ましい。この場合、「時間差 $T_x > \text{時間差 } T_y$ 」であるので、ベルト2周目において時点 T_c から加算後補正時間 t_1' ($t_1 + t_x$)を経ると、必ず時点 T_n も経過することになる。このため、時点 T_c から加算後補正時間 t_1' ($t_1 + t_x$)を経た後の初めの第1ビーム検知信号が得られるタイミングは、時点 T_n よりも主走査1周期分だけ後にずれたタイミングになる。従って、「時間差 $d_{t1} < \text{時間差 } d_{t2}$ 」となった場合には、ベルト2周目において時点 T_c から加算後補正時間 t_1' ($t_1 + t_x$)を経た後の初めの第1ビーム検知信号が得られるタイミングで、光書込を開始すればよい。

【0052】

先に示した図8、図9は、既に述べたように、何れも「時間差 $d_{t1} > \text{時間差 } d_{t2}$ 」となった例を示している。何れの図においても、基準補正時間 t_1 と時

間差 t_x との加算値を加算後補正時間 t_1' として定義すると、次のようになることがわかる。即ち、ベルト 2 周目において時点 T_c から加算後補正時間 t_1' ($t_1 + t_x$) を経過する時点よりも、上記差 Δt の分だけ早いタイミングが、第 1 ビーム検知信号と同期することがわかる。また、このタイミングでベルト 2 周目の光書込を開始すれば、重ね合わせズレ量を許容範囲内に収め得ることもわかる。従って、「時間差 $d_{t1} > \text{時間差 } d_{t2}$ 」となった場合には、このタイミングで 2 周目の光書込を開始すればよい。

【0053】

そこで、本プリンタは、次のようにしてベルト 2 周目の光書込開始タイミングを決定するようになっている。即ち、ベルト 1 周目で上記加算後補正時間 t_1' ($t_1 + t_x$) を算出しておき、ベルト 2 周目の時点 T_c で計時処理を開始する。次いで、時間差 d_{t2} に基づいて差 Δt を得ると直ちに「加算後補正時間 $t_1' - \text{差 } \Delta t$ 」を算出し、計時値を算出結果と順次比較していく。そして、計時値が算出結果に達する直前（例えば算出結果 $-T/10$ ）で計時処理を終了し、その後の初めの第 1 ビーム検知信号を得た時点で光書込を開始する。このようにして光書込タイミングを決定することで、実施例 1 のプリンタと同様に、主走査の位相の補正を行わないと判断した場合に、重ね合わせズレ量を確実に許容範囲内に収めることができる。即ち、主走査の位相の補正を行わないと判断した場合に、時間差 d_{t1} と時間差 d_{t2} との大小関係と、加算後補正時間 t_1' とに基づいて上記所定時間を決定することで、重ね合わせズレ量を確実に許容範囲内に収めることができるのである。

【0054】

[実施例 3]

本実施例 3 のプリンタは、上記中間転写ベルト (31) に、その無端移動方向に所定ピッチで並ぶ複数の上記基準マークを有している。このピッチは、「距離 L_1 (プロセスユニット間の距離) - 距離 L_2 」となっている。また、この距離 L_2 は、上記基準補正時間 t_1 内で中間転写ベルト (31) が移動する距離である。かかる構成において、形成されるトナー像が比較的小さいことに起因して、マーク検知信号に基づいて Y 及び C 用の感光体 (1YC) に対する光書込が開始

されてから、次のマーク検知信号が得られた時点で、その光書込が完了しているとする。このような場合、その時点でポリゴンモータ（23b）の駆動を制御して主走査の位相をずらしたとしても、Y及びC用の感光体（1YC）上のYトナー像やCトナー像を乱すことはない。また、その時点から主走査の位相を1周期分だけずらす補正を開始した場合、後続のM及びK用の感光体（1MK）への光書込を開始しなければならないタイミングが到来するまでに、その補正を終えることができる。よって、光書込開始からその時点までの間にスリップによる大きなベルト速度変動があった場合、その時点で主走査の位相の補正を開始すれば、Yトナー像やCトナー像を乱すことなく、その大きなベルト速度変動に起因する重ね合わせズレを抑えることができる。

【0055】

本プリンタは、このようにして、隣設対の感光体間でスリップによる大きなベルト速度変動があった場合でも、それに起因する重ね合わせズレを抑えるようになっている。具体的には、図10に示すように、ベルト1周目の時点T_aの後、次のマーク検知信号を得た時点T_gでY及びC用の感光体（1YC）に対する光書込を完了している場合には、時点T_gから初めの第2ビーム検知信号を信号を得るまでの時間差d_{t3}を測定する。時点T_aからこのときまでに、スリップによる大きなベルト速度変動がなければ、時間差d_{t1}と時間差d_{t3}とは等しくなるが、スリップがあると両者に差が生ずる。この差が所定の閾値を超えた場合には、差に基づいてポリゴンモータ（23a）の駆動制御によって主走査の位相を調整して、スリップ前の位相に合わせる。これにより、ベルト1周目におけるY及びC用の感光体（1YC）に対する光書込開始と、M及びK用の感光体（1MK）に対する光書込開始とが、図示のように相対的に同期して、何れも基準補正時間t₁を経過した後さらに時間差t_xを経たタイミングになる。ベルト2周目においては、Y及びC用の感光体（1YC）への光書込開始に先立って、主走査の位相をベルト1周目に合わせる補正がなされる。そして、時点T_cの後、次のマーク検知信号を得た時点T_hでY及びC用の感光体（1YC）に対する光書込が完了している場合には、時点T_hから初めの第2ビーム検知信号を得るまでの時間差d_{t4}が測定される。次いで、時間差d_{t2}と時間差d_{t4}との差が所

定の閾値を超えた場合には、差に基づいてポリゴンモータ（23a）の駆動制御によって主走査の位相が調整されて、スリップ前の位相に合わせられる。これにより、1、2、3、4色目において、全ての光書込開始が図示のように相対的に同期して、何れも基準補正時間 t_1 を経過した後さらに時間差 t_x を経たタイミングになる。

【0056】

[実施例4]

本実施例4のプリンタも、隣設対の感光体間でスリップによる大きなベルト速度変動があった場合に、それに起因する重ね合わせズレを抑えるようになっている。但し、中間転写ベルト（31）上には基準マークが1つしか付されていない。その代わりに、マーク検知手段を2つ備えている。1つ目は、先に図1に示したものと同一位置に配設された第1マーク検知手段である。また、2つ目は、Y及びM用の感光体1YCと、M及びK用の感光体1MKとの間に配設された第2マーク検知手段である。これらのマーク検知手段の距離は、「距離 L_1 （プロセスユニット間の距離）－距離 L_2 」となっている。よって、両マーク検知手段間でのマーク検知タイミングの時間差は、実施例3のプリンタにおける先行基準マークと後続基準マークとの検知時間差と同じになる。かかる構成において、時点 T_a の後、第2マーク検知手段による第2マーク検知信号が得られるタイミングを時点 T_i 、これから初めに第2ビーム検知信号が得られるまでの時間差を dt_5 と定義する。また、時点 T_c の後、第2マーク検知手段による第2マーク検知信号が得られるタイミングを時点 T_j 、これから初めに第2ビーム検知信号が得られるまでの時間差を dt_6 と定義する。すると、先に図10に示した時点 T_g 、時間差 dt_3 、時点 T_h 、時間差 dt_4 を、それぞれ、時点 T_i 、時間差 dt_5 、時間差 dt_6 に置き換えたものと同様の制御を行うことで、大きなベルト速度変動に起因する重ね合わせズレを抑えることができる。

【0057】

[実施例5]

本実施例5のプリンタは、これから形成する画像の情報が、第1プロセスユニット（10YC）によって形成可能なY又はCと、第2プロセスユニット（10

MK) によって形成可能なM又はKとの重ね合わせによる2色トナー像である場合、次のような動作を行う。即ち、この場合には、中間転写ベルト(31)を2周させることなく、最終的な2色トナー像を形成することができる。但し、本プリンタは、第1プロセスユニット(10YC)、第2プロセスユニット(10MK)で、それぞれY用の現像手段3Y、M用の現像手段3Mを動作可能にした状態でスタンバイしている。このため、そのままでいると、2色トナー像の何れか一方の色がC又はKである場合には、中間転写ベルト(31)を2周させなければならなくなる。そこで、何れか一方の色がC又はKである場合には、その色用の現像手段(3C又は3K)をY用又はM用の現像手段(3Y又は3M)に代えて動作可能にするように、上記現像移動手段によって有効にする。かかる構成では、ベルト1周目と2周目とで、常に同じ色順序でしか現像手段を有効にしないためにベルト1周で形成可能な色組合せの2色トナー像を、ベルトを2周させて重ね合わせることによる画像形成時間の長期化を回避することができる。

【0058】

以上、実施形態や各実施例に係るプリンタにおいては、2つのプロセスユニットからなる隣設対を1つだけ設けている。そして、中間転写ベルトを1周させる間に、第1、第2プロセスユニットでそれぞれ形成したY、Mトナー像をベルト上に順次重ね合わせて転写して2重像を得た後、ベルトをもう1周させる間に両プロセスユニットでそれぞれ形成したC、Kトナー像をそれに重ね合わせて転写して4重像たる4色トナー像を形成するようになっている。更に、光走査手段20が、ベルト1周目で上記時間差 d_t1 を記憶した後、ベルト2周目で時間差 d_t2 を取得し、これと時間差 d_t1 とに基づいて主走査の位相を補正する。かかる構成では、時間差 d_t1 と時間差 d_t2 とに基づいてベルト周回毎に主走査の位相を補正して、4重像の重ね合わせズレを抑えることができる。

また、光走査手段20が、時点 T_e の後に得られる第1マーク検知信号に基づいてベルト1周目におけるY及びC用の感光体1YCに対する光書込を開始する。そして、時点 T_c から基準補正時間 t_1 を経るまでの間に時間差 d_t1 と時間差 d_t2 とに基づいて主走査の位相を補正した後に、ベルト2周目におけるY及びC用の感光体1YCに対する光書込を開始する。かかる構成では、何れの周回

でも基準補正時間 t_1 の経過後に光書込を開始することで、ベルト 2 周目において、基準補正時間 t_1 内で確実に主走査の位相を補正してから、Y 及び C 用の感光体 1 YC に対する光書込を開始することができる。

【0059】

また、実施例 1 や実施例 2 のプリンタにおいては、「標準時間差 $t_s \geq \Delta t$ 」となった場合、ベルト 2 周目において主走査の位相の補正を行わないようになっている。かかる構成では、ベルト周回による重ね合わせのズレ量が許容範囲になる場合にはベルト周回における主走査の位相のズレを補正しないことで、重ね合わせズレ量を許容範囲に留めつつ、位相補正時の強制的な駆動速度変化によるポリゴン装置 23 の劣化を抑えることができる。

【0060】

また、実施例 1 のプリンタにおいては、ベルト周回における主走査の位相の補正を行わないと判断した場合に、時点 T_c から所定時間を経た後の初めの第 1 ビーム検知信号を得た時点に基づいてベルト 2 周目における光書込を開始する。そして、その所定時間については、基準補正時間 t_1 にするか、これよりも長い値にするか、あるいは短い値にするかを、少なくとも、時点 T_f と、時点 T_e と、基準補正時間 t_1 と、時間差 d_{t1} と、時間差 d_{t2} とに基づいて決定している。かかる構成では、ベルト周回における主走査の位相の補正を行わないと判断した場合に、重ね合わせズレ量を確実に許容範囲内に収めることができる。

また、より詳しくは、同プリンタにおいては、時点 T_f と時点 T_e と時間差である t_x や、時間差 d_{t1} と時間差 d_{t2} との大小関係に基づいて上記所定時間を決定している。かかる構成では、時間差 t_x と上記大小関係とに基づいて、ベルト 2 周目における光書込開始の適切なタイミングを特定することができる。

【0061】

また、実施例 2 のプリンタにおいては、時間差 d_{t1} と時間差 d_{t2} との大小関係と、加算後補正時間 $t_{1'}$ ($t_1 + t_x$) とに基づいて上記所定時間を決定している。かかる構成では、加算後補正時間 $t_{1'}$ ($t_1 + t_x$) と上記大小関係とに基づいて、ベルト 2 周目における光書込開始の適切なタイミングを特定することができる。

【0062】

また、実施例3のプリンタにおいては、中間転写ベルトにその無端移動方向に所定ピッチで並ぶ複数の基準マークを有している。また、時点 T_a の後、次のマーク検知信号を得た時点 T_g でベルト1周目のY及びC用の感光体1YCに対する光走査を完了している場合には、時間差 d_t3 時間差 d_t1 とに基づいて時点 T_g から基準補正時間 t_1 を経るまでの間に主走査の位相を補正する。そして、この補正の後に、ベルト1周目におけるM及びK用の感光体1MKに対する光走査を開始する。かかる構成では、ベルト1周目において隣設対の感光体間でスリップによる大きなベルト速度変動があった場合でも、それに起因する重ね合わせズレを抑えることができる。

また、同プリンタにおいては、時点 T_h でベルト2周目におけるY及びC用の感光体1YCに対する光走査を完了している場合には、時間差 d_t4 と時間差 d_t2 とに基づいて、時点 T_h から基準補正時間 t_1 を経るまでの間に主走査の位相を補正する。そして、この補正の後に、ベルト2周目におけるM及びK用の感光体1MKに対する光走査を開始する。かかる構成では、ベルト2周目において隣設対の感光体間でスリップによる大きなベルト速度変動があった場合でも、それに起因する重ね合わせズレを抑えることができる。

【0063】

また、実施例4に係るプリンタにおいては、マーク検知手段として第1マーク検知手段と第2マーク検知手段とを備えている。更に、第1マーク検知信号を時点 T_a で得た後、第2マーク検知信号を得た時点 T_i でベルト1周目におけるY及びC用の感光体1YCに対する光走査を完了している場合には、時間差 d_t5 と時間差 d_t1 とに基づいて、時点 T_i から基準補正時間 t_1 を経るまでの間に、主走査の位相を補正する。そして、この補正の後に、ベルト1周目におけるM及びK用の感光体1MKに対する光走査を開始する。かかる構成においても、ベルト1周目において隣設対の感光体間でスリップによる大きなベルト速度変動があった場合でも、それに起因する重ね合わせズレを抑えることができる。

また、同プリンタにおいては、第1マーク検知信号を時点 T_c で得た後、第2マーク検知信号を得た時点 T_j でベルト2周目におけるY及びC用の感光体1Y

Cに対する光走査を完了している場合には、時間差 $d t_6$ と時間差 $d t_2$ とに基づいて、時点 T_j から基準補正時間 t_1 を経るまでの間に、主走査の位相を補正する。そして、この補正の後に、ベルト 2 周目における M 及び K 用の感光体 1 M K に対する光走査を開始する。かかる構成においても、ベルト 2 周目において隣設対の感光体間でスリップによる大きなベルト速度変動があっても、それに起因する重ね合わせズレを抑えることができる。

【0064】

また、実施例 5 のプリンタにおいては、画像情報が、第 1 プロセスユニット 10 YC によって形成可能な色と、第 2 プロセスユニット 10 MK によって形成可能な色との重ね合わせによる 2 色トナー像の情報である場合に、次のような動作を行う。即ち、時点 T_e の到来を待たずに、時点 T_a を経た後に初めの第 1 マーク検知信号を得たタイミングに基づいて Y 及び C 用の感光体 1 YC に対する光走査を開始する。かかる構成では、中間転写ベルトを 2 周させることなく、最終的な 2 色トナー像を形成することができる。

また、同プリンタにおいては、その 2 色トナー像が、第 1 プロセスユニット 10 YC の何れか 1 つの現像手段によって現像可能な色と、第 2 プロセスユニット 10 MK の何れか 1 つの現像手段によって現像可能な色とによって構成される場合に、次のような動作を行う。即ち、第 1 プロセスユニット 10 YC、第 2 プロセスユニット 10 MK が、それぞれ 2 つの現像手段のうち、前者の色、後者の色を現像移動手段によって動作可能にする。かかる構成では、ベルト 1 周目と 2 周目とで、常に同じ色順序でしか現像手段を有効にしないためにベルト 1 周で形成可能な色組合せの 2 色トナー像を、ベルトを 2 周させて重ね合わせることによる画像形成時間の長期化を回避することができる。

【0065】

【発明の効果】

請求項 1 乃至 13 の発明によれば、上述した (1) ~ (3) の事項を何れも実現することができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態に係るプリンタの概略構成図。

【図 2】

同プリンタの光走査手段と、2つのプロセスユニットと、中間転写手段とを示す拡大構成図。

【図 3】

同光走査手段の一部と、同プロセスユニットのY及びC用の感光体とを示す平面図。

【図 4】

同プリンタの電気回路の一部を示すブロック図。

【図 5】

同プリンタにおける各信号の発生時間の関係を示すタイミングチャート。

【図 6】

実施例 1 のプリンタにおいて、「時間差 $d t 1 < \text{時間差 } d t 2$ 」且つ「時間差 $T x < \text{時間差 } T y$ 」となった場合における各信号の関係を示すタイミングチャート。

【図 7】

同プリンタにおいて、「時間差 $d t 1 < \text{時間差 } d t 2$ 」且つ「時間差 $T x > \text{時間差 } T y$ 」となった場合における各信号の関係を示すタイミングチャート。

【図 8】

同プリンタにおいて、「時間差 $d t 1 > \text{時間差 } d t 2$ 」且つ「時間差 $T x > \text{時間差 } T y$ 」となった場合における各信号の関係を示すタイミングチャート。

【図 9】

同プリンタにおいて、「時間差 $d t 1 > \text{時間差 } d t 2$ 」且つ「時間差 $T x < \text{時間差 } T y$ 」となった場合における各信号の関係を示すタイミングチャート。

【図 10】

実施例 3 に係るプリンタにおける各信号の関係を示すタイミングチャート。

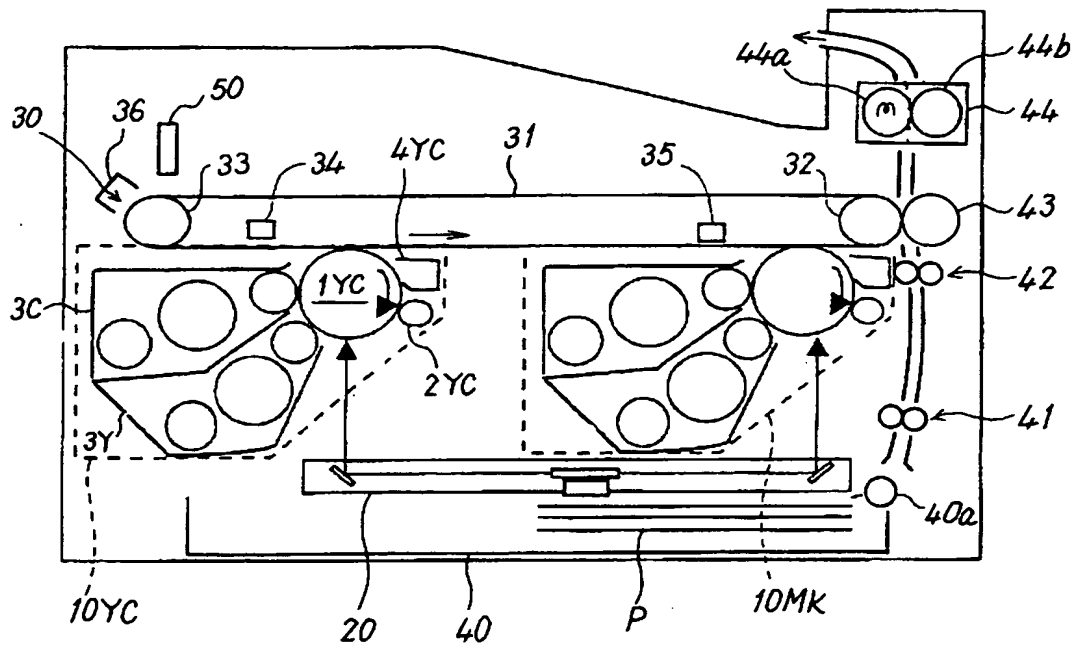
【符号の説明】

- | | |
|-------|---------------------|
| 1 Y C | Y 及び C 用の感光体（潜像担持体） |
| 1 M K | M 及び K 用の感光体（潜像担持体） |

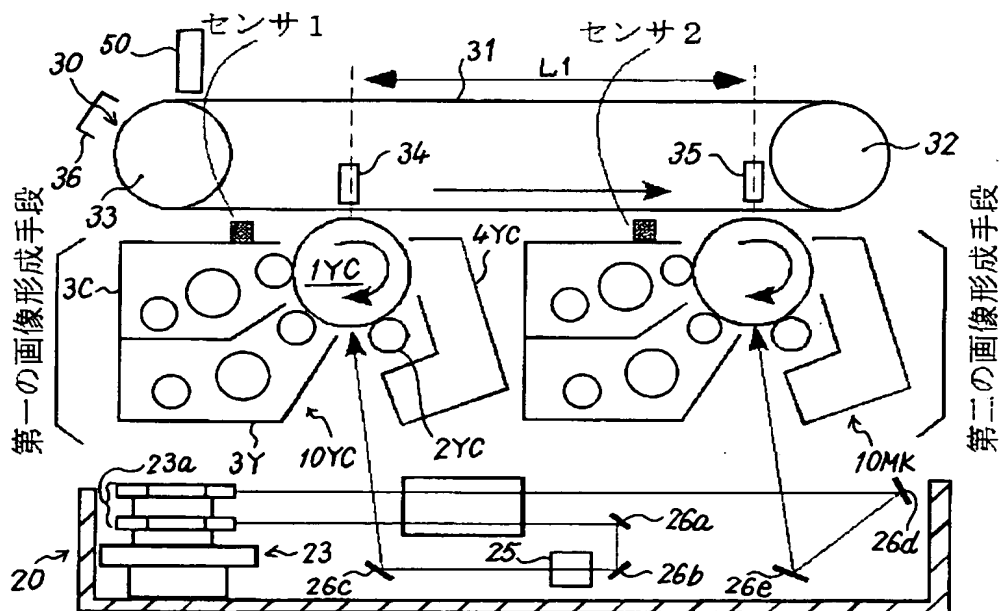
| | |
|---------|---------------------------|
| 3 Y | Y用の現像手段 |
| 3 C | C用の現像手段 |
| 3 M | M用の現像手段 |
| 3 K | K用の現像手段 |
| 1 0 Y C | 第 1 プロセスユニット (第 1 可視像化手段) |
| 1 0 M K | 第 2 プロセスユニット (第 2 可視像化手段) |
| 2 0 | 光走査手段 |
| 3 1 | 中間転写ベルト (中間転写体) |

【書類名】 図面

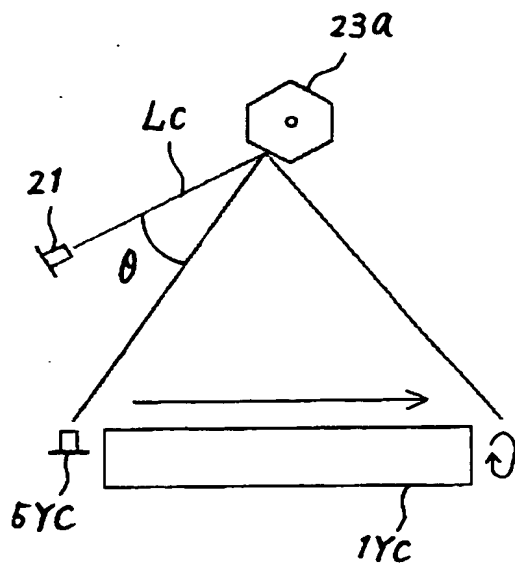
【図 1】



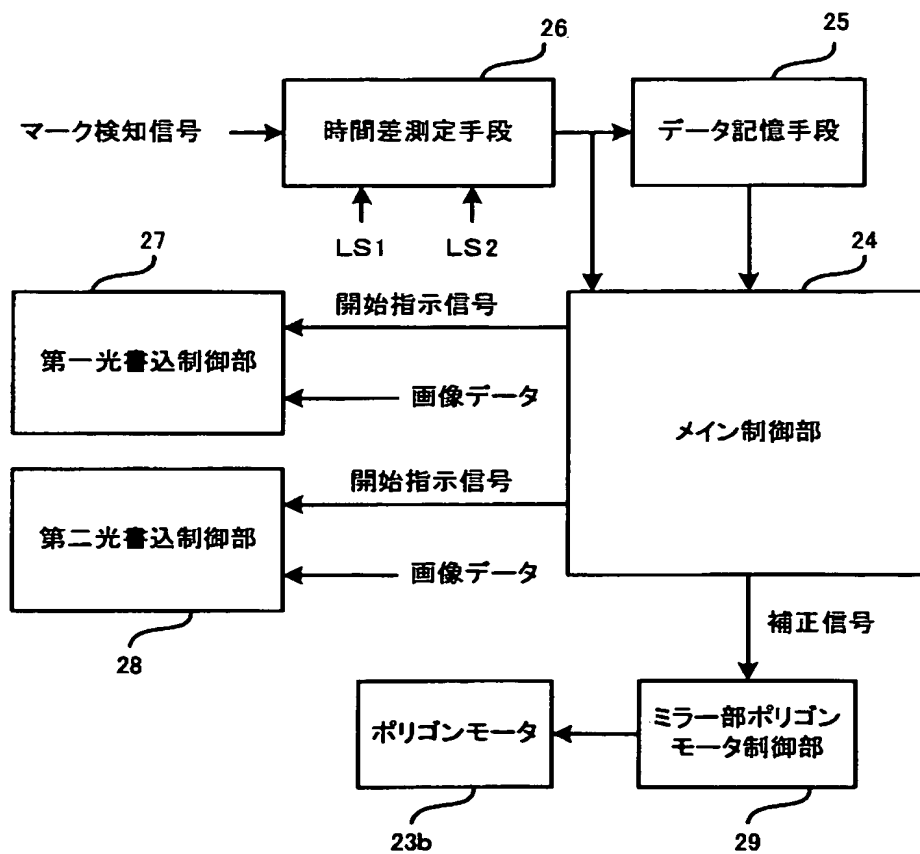
【図 2】



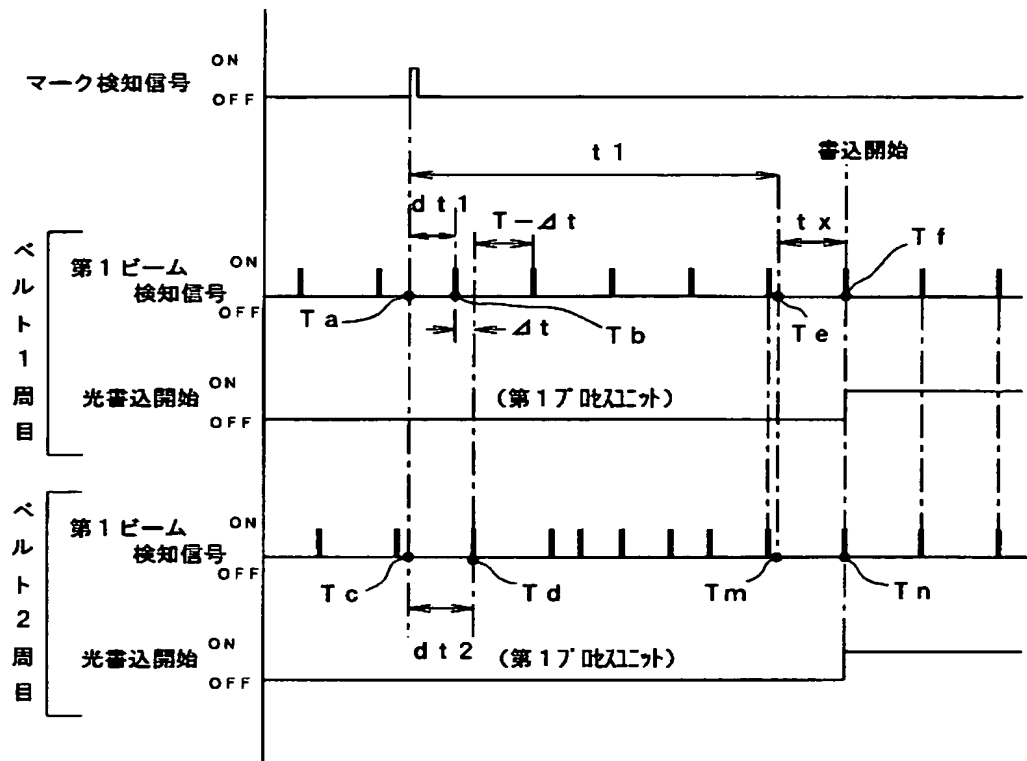
【図 3】



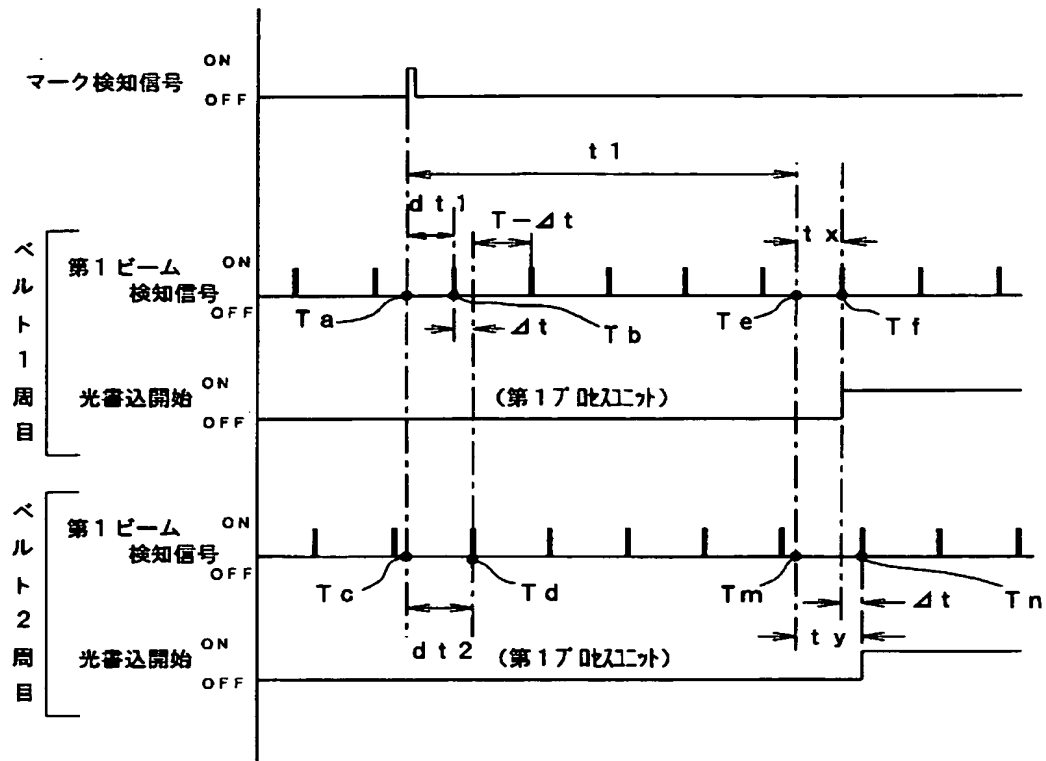
【図 4】



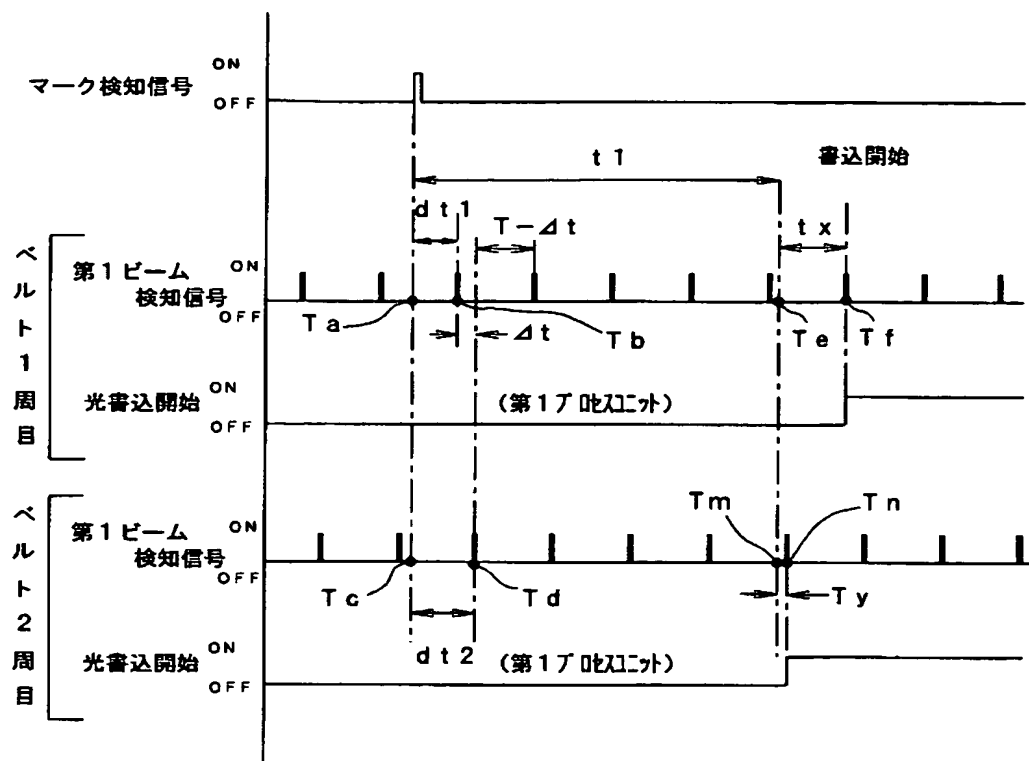
【図 5】



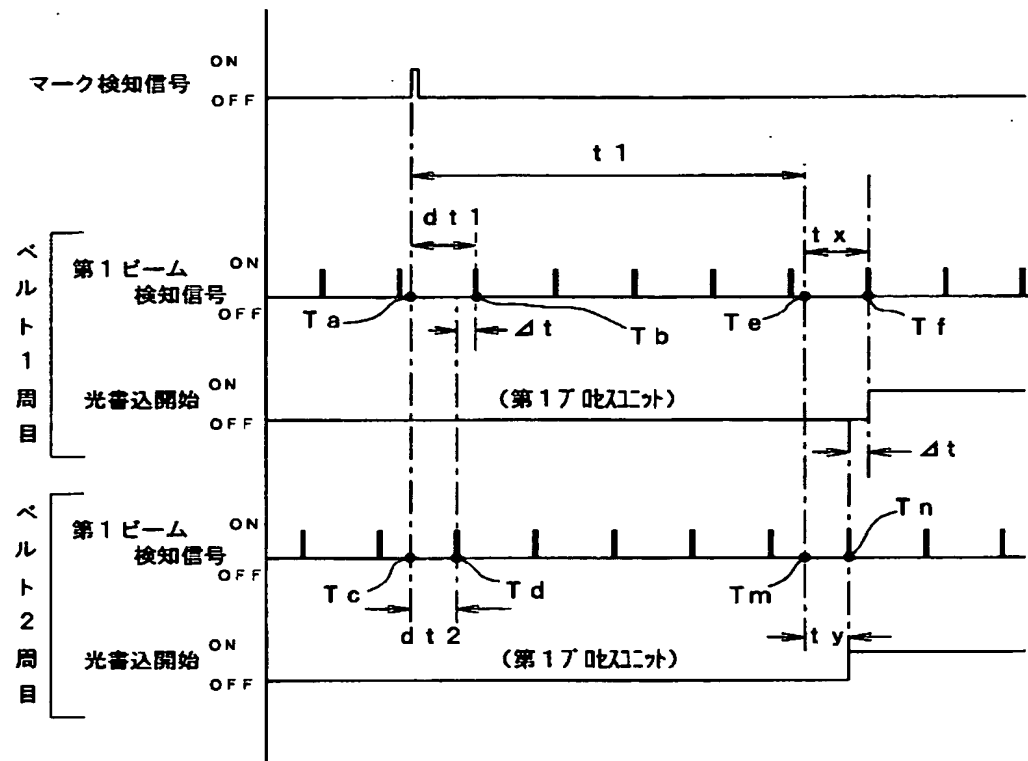
【図 6】



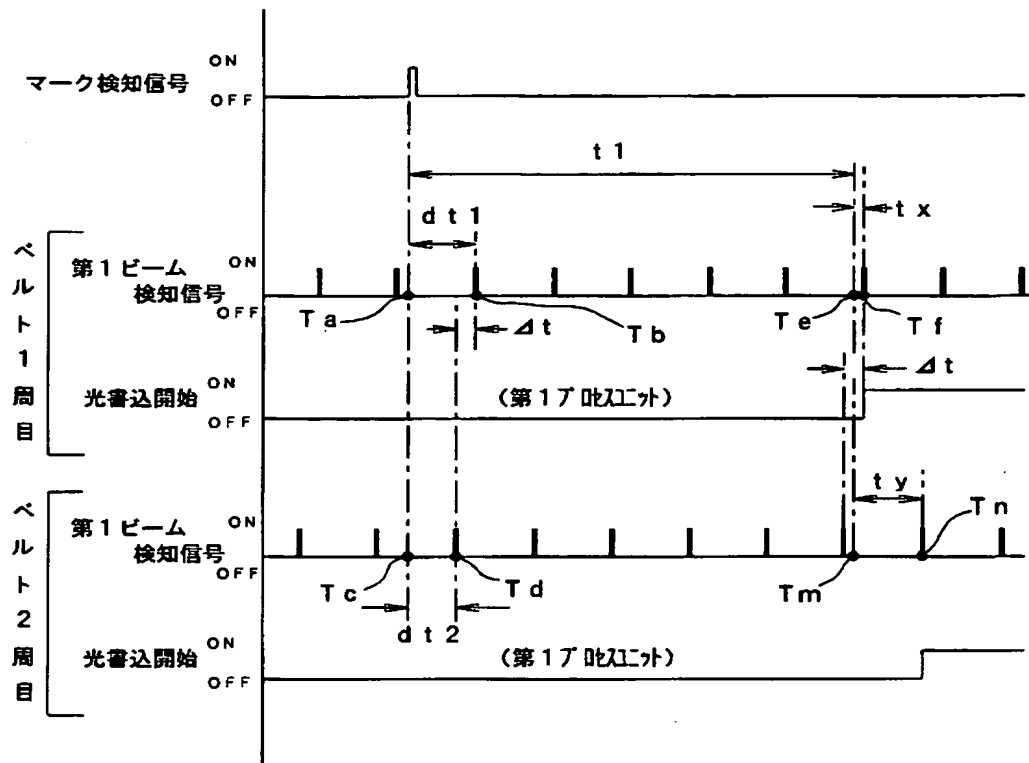
【図 7】



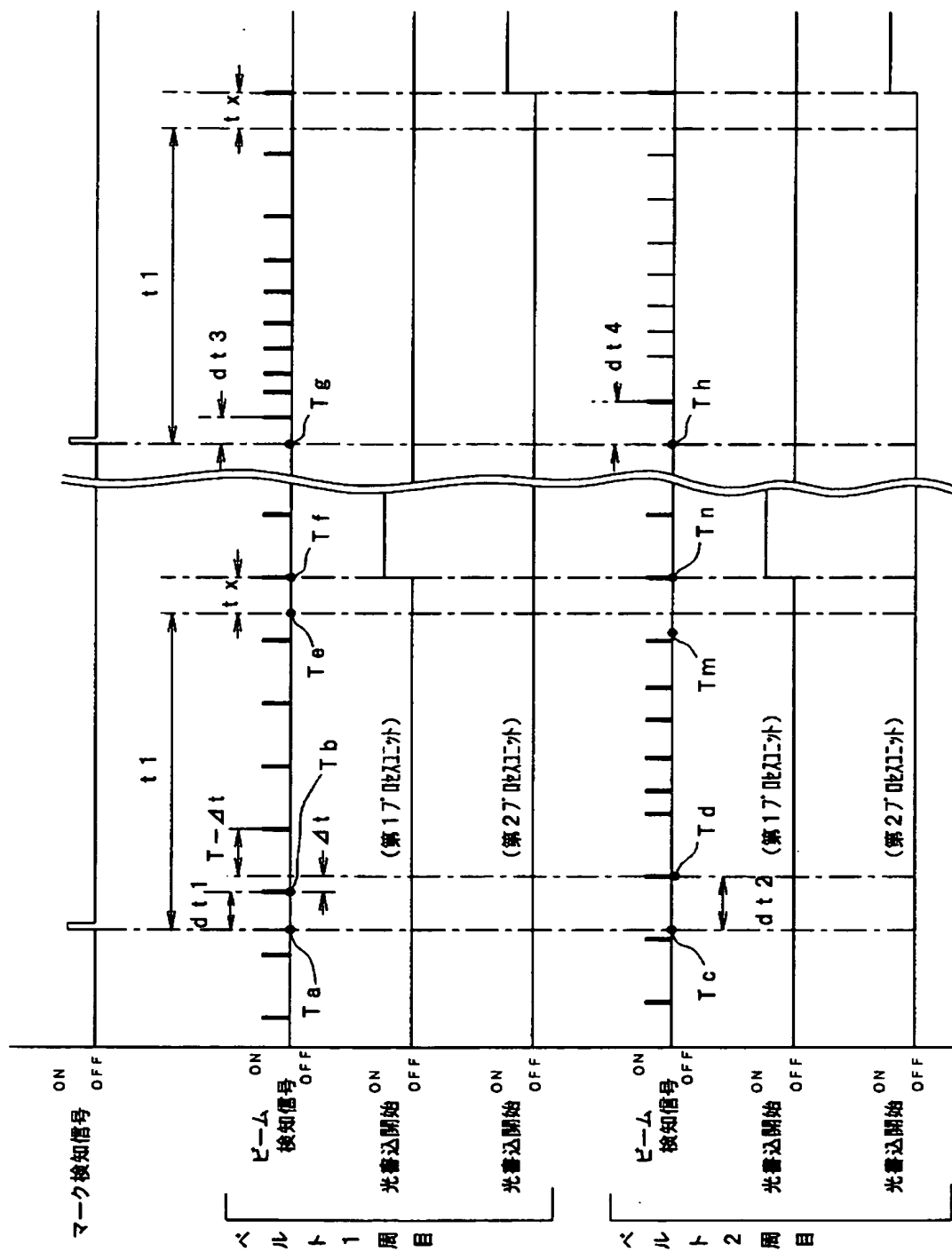
【図 8】



【図 9】



【図10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多色像の副走査方向の重ね合わせズレを抑えつつ、中間転写ベルト 31 表面を重ね合わせ転写の回数分だけ周回させることによるプリント時間の長期化を回避し、しかも、全てのプロセスユニットについてそれぞれ専用のポリゴンミラー 23 a を設けることによる光走査手段 20 の構成の複雑化を回避することができるプリンタを提供する。

【解決手段】 2つのプロセスユニット（10YC, 10MK）からなる隣設対について、それぞれの感光体（1YC, 1MK）に対して同一のポリゴンミラー 23 a を用いて光走査を行わせ、且つ、ベルト表面を 2 周させて、周回毎に各プロセスユニットによるトナー像を重ね合わせ転写させるようにした。

【選択図】 図 1



特願 2003-078943

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006747]

1. 変更年月日

2002年 5月17日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名

株式会社リコー